

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Rumah Pintar (Smart Home)**

Rumah Pintar(Masykur, dkk. 2016) adalah aplikasi gabungan antara teknologi dan pelayanan yang dikhususkan pada lingkungan rumah dengan fungsi tertentu yang bertujuan meningkatkan keamanan, efisiensi dan kenyamanan penghuninya. Sistem rumah pintar (*smart home*) biasanya terdiri dari perangkat monitoring , perangkat kontrol dan otomatis ada beberapa perangkat yang dapat di akses menggunakan handpone/komputer.

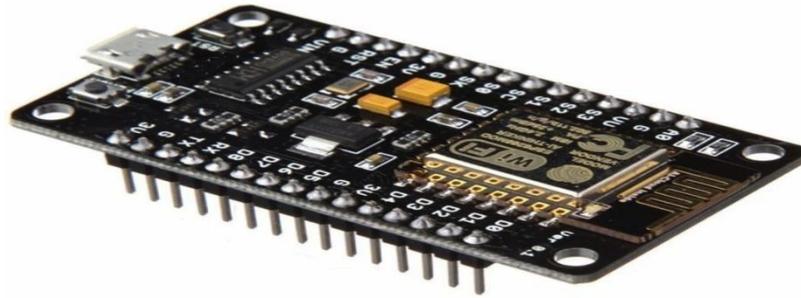
Rumah Pintar (*Smart Home*) merupakan sebuah aplikasi yang dirancang dengan berbantuan komputer maupun handphone yang akan memberikan kenyamanan, keamanan dan penghematan energi yang berlangsung secara otomatis sesuai dengan kendali pengguna dan terprogram melalui komputer pada gedung atau tempat tinggal kita. Teknologi yang dirancang untuk rumah pintar ini bertujuan untuk memudahkan pemilik rumah dalam memantau kondisi peralatan elektronik yang terhubung dari handphone atau komputeryang dimiliki.

#### **B. NodeMCU ESP8266**

NodeMCU adalah sebuah *board* elektronik yang berbasis chip ESP8266 dengan kemampuan menjalankan fungsi mikrokontroler dan juga koneksi internet (*WiFi*). Terdapat beberapa pin *I/O* sehingga dapat dikembangkan menjadi sebuah aplikasi monitoring maupun *controlling* pada proyek *IOT*. NodeMCU ESP8266 dapat diprogram dengan *compiler*-nya Arduino, menggunakan Arduino IDE. Bentuk fisik dari NodeMCU ESP 8266, terdapat *port USB (mini USB)* sehingga akan memudahkan dalam pemrogramannya. NodeMCU ESP8266 merupakan modul turunan pengembangan dari modul platform IoT (Internet of Things) keluarga ESP8266 tipe ESP-12.

**Modul** ini membutuhkan daya sekitar 3.3v dengan memiliki tiga mode wifi yaitu Station, Access Point dan Both (Keduanya). Modul ini juga

dilengkapi dengan prosesor, memori dan GPIO dimana jumlah pin bergantung dengan jenis **ESP8266** yang kita gunakan. Sehingga modul ini bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan mikrokontroler apapun karena sudah memiliki perlengkapan layaknya mikrokontroler.



Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266  
Sumber: [www.nodemcuesp8266.com](http://www.nodemcuesp8266.com)

Spesifikasi NodeMCU ESP8266 :

1. Besar RAM 96 kB, instruction RAM 64 kB
2. 32-bit RISC CPU
3. External QSPI flash – 512 KiB to 4 MiB
4. Tegangan kerja masukan 3.3 Vdc
5. Jaringan wifi pada 802.11 b/g/n
6. Pada mode 802.11b output power-nya +19.5dBm
7. Menggunakan sistem Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP
8. Power down leakage current of 10uA
9. Wake up and transmit packets in < 2ms
10. Integrated TCP/IP protocol stack
11. Standby power consumption of < 1.0mW (DTIM3)
12. SDIO 1.1 / 2.0, SPI, UART
13. 10-bit ADC
14. Interface : SPI, I<sup>2</sup>C
15. STBC, 11 MIMO, 21 MIMO
16. A-MPDU & A-MSDU aggregation & 0.4ms guard interval

### C. Arduino

Arduino (Heri Andriyanto. 2021) adalah pengendali mikro single-board yang bersifat *open-source*, diturunkan dari *Wiring platform*, dirancang untuk

memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Hardwarenya memiliki prosesor AtmelAVR dan softwarena memiliki bahasa pemrograman sendiri. Arduino Uno memiliki 14 digital pin *input / output* yang mana 6 pin dapat digunakan sebagai *outputPWM*, 6 *analog input*, *crystal osilator16MHz*, *koneksi USB*, *jack power*, kepala *ICSP* dan tombol reset. Hal tersebut adalah semua yang diperlukan untuk mendukung sebuah rangkaian mikrokontroler.

Arduino juga merupakan *platform* hardware terbuka yang ditujukan kepada siapa saja yang ingin membuat purwarupa peralatan elektronik interaktif berdasarkan hardware dan software yang fleksibel dan mudah digunakan. Mikrokontroler diprogram menggunakan bahasa pemrograman arduino yang memiliki kemiripan *syntax* dengan bahasa pemrograman C. Karena sifatnya yang terbuka maka siapa saja dapat mengunduh skema hardware arduino dan membangunnya.

Arduino menggunakan keluarga mikrokontroler ATmega yang dirilis oleh Atmel sebagai basis, namun ada individu/perusahaan yang membuat *clone* arduino dengan menggunakan mikrokontroler lain dan tetap kompatibel dengan arduino pada level hardware. Untuk fleksibilitas, program dimasukkan melalui bootloader meskipun ada opsi untuk membypass bootloader dan menggunakan downloader untuk memprogram mikrokontroler secara langsung melalui port ISP.

#### **D. Mikrokontroler ATMEGA**

Mikrokontroler (Masykur, dkk. 2016) adalah sebuah chip yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan umumnya dapat menyimpan program didalamnya. Mikrokontroler umumnya terdiri atas CPU (*CentralProcessing Unit*), memori, I/O tertentu dan unit pendukung seperti *Analog to Digital Converter* (ADC) yang sudah terpasang didalamnya, kelebihan dari mikrokontroler itu sendiri ialah tersedianya RAM dan peralatan I/O pendukung sehingga ukuran board tersebut sangat ringkas.

Salah satu jenis mikrokontroler yang sering dipakai adalah ATmega 328 yang merupakan mikrokontroler keluarga AVR 8 bit, beberapa tipe mikrokontroler yang sama seperti ATmega8535, ATmega16, ATmega32, ATmega328 yang membedakannya adalah ukuran memori, banyaknya GPIO

(Pin input/output), peripheral (USART, timer, counter dll) jika dilihat dari segi fisik mikrokontroler yang dipakai memiliki ukuran lebih kecil jika dibandingkan dengan jenis lain, namun untuk segi memori dan peripheral lainnya ATmega328 tidak kalah dengan yang lainnya karena ukuran memori dan peripheral lainnya relative sama hanya saja jumlah GPIO saja yang lebih sedikit dibanding jenis lainnya.

#### E. ArduinoMega 2560

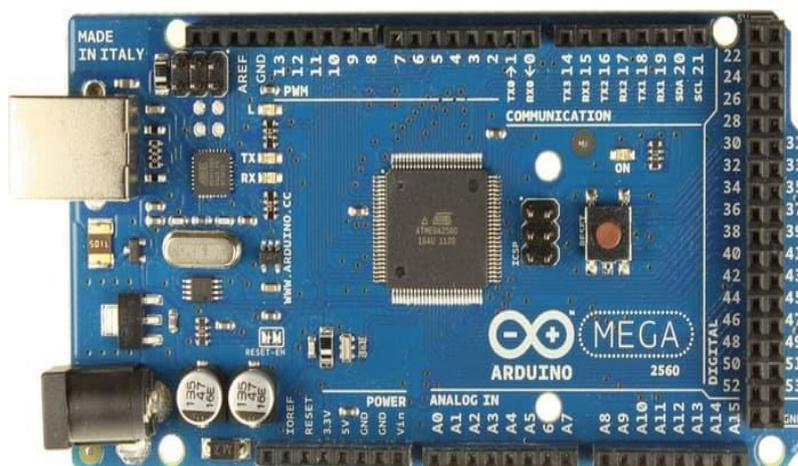
Arduino Mega 2560 (Aan Dermawan. 2021) adalah papan mikrokontroler dengan basis Atmega2560 dengan 54 pin I/O digital (14 pin dapat digunakan sebagai *output* PWM), 16 pin analog, 4 UART (port serial perangkat keras), osilator kristal 16 MHz, koneksi USB, header ICSP, dan tombol reset.

*Hardware* dalam arduinomemiliki beberapa jenis, yang mempunyai kelebihan dan kekurangan dalam setiap papannya. Penggunaan jenis arduino disesuaikan dengan kebutuhan, hal ini yang akan mempengaruhi dari jenis processor yang digunakan. Jika semakin kompleks perancangan dan program yang dibuat, maka harus sesuai pula jenis kontroler yang digunakan. Yang membedakan antara arduino yang satu dengan yang lainnya adalah penambahan fungsi dalam setiap *boardnya* dan jenis mikrokontroler yang digunakan. Dalam tugas akhir ini, jenis arduino yang digunakan adalah arduino Mega2560. Berikut adalah spesifikasinya:

Tabel 2.1 Spesifikasi Arduino Mega2560

Mikrokontroler	Atmega 2560
Tegangan Pengoperasian	5V
Tegangan input yang disarankan	7-12V
Batas tegangan input	6-20V
Jumlah pin I/O digital	54 (15 diantaranya pin PWM)
Jumlah pin input analog	16
Arus DC setiap pin I/O	20 mA
Arus DC untuk pn 3.3V	50 mA
Memory flash	256 KB, 8 KB untuk Bootloader

SRAM	8 KB
EEPROM	4 KB
Clock Speed	16 MHz



Gambar 2.2 Arduino Mega  
 Sumber: [www.arduinomega2560.com](http://www.arduinomega2560.com)

Hardware Arduino Megamemiliki bagian sebagai berikut:

a. Memori

Arduino Mega 2560 dengan basis Atmega2560 memiliki memori flash sebesar 256 KB dengan 8 KB sebagai bootloader, 8 KB SRAM serta 4 KB EEPROM.

b. Daya Arduino

Daya pada Arduino Mega 2560 dapat menggunakan koneksi USB atau dengan daya eksternal. Daya eksternal dapat berasal dari baterai atau adaptor yang dihubungkan ke *socket* daya pada board arduino. Selain itu juga dapat dihubungkan pada pin VIN untuk positif dan GND untuk negatif. Daya yang dianjurkan yaitu 7 – 12 Volt, jika kurang dari 7 Volt dimungkinkan tidak stabil dan jika lebih dari 12 Volt regulator mungkin terlalu panas yang dapat merusak board arduino.

c. Input/Output

Arduino Mega 2560 memiliki 54 pin yang dapat digunakan sebagai pin *Input/Output*. Beroperasi pada tegangan 5 Volt dengan

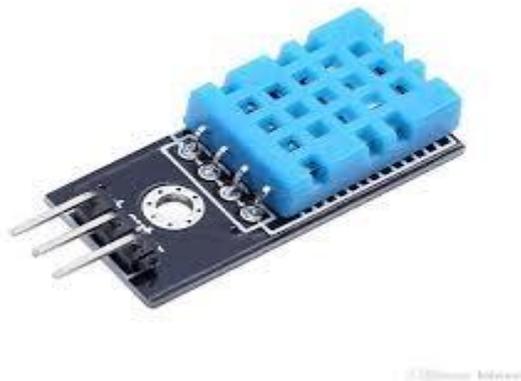
arus maksimum 40 mA dan memiliki resistor *pull-up* internal 20 – 50 k $\Omega$ .

d. Komunikasi

Arduino Mega 2560 memiliki fitur yang dapat digunakan untuk komunikasi dengan komputer, dan dengan Arduino atau mikrokontroler lain. Fitur tersebut yaitu 4 perangkat UART untuk komunikasi Serial TTL (5V). Chip Atmega8U2 pada board menyediakan port com virtual untuk perangkat lunak pada komputer serta perangkat lunak Arduino yang juga termasuk monitor serial yang memungkinkan data tekstual dikirim dari dan ke board. Saat terjadi transmisi data LED RX dan TX akan berkedip melalui chip Atmega8U2 dan koneksi USB ke komputer (namun tidak berlaku komunikasi serial pin 0 dan 1).

**F. Sensor DHT11**

DHT11( Heri Andrianto. 2021) merupakan salah satu sensor suhu yang dapat mendeteksi dua parameter sekaligus, yaitu suhu dan kelembaban udara (*humidity*). Di dalam DHT11 terdapat thermistor tipe NTC (*Negative Temperature Coefficient*) untuk mengukur suhu dan sebuah sensor kelembaban tipe resistif dan sebuah mikrokontroler 8 bit untuk mengolah hasil pembacaan dua sensor tersebut dan mengirim hasilnya dengan format *single-wire bi-directional*.



Gambar 2.3 Sensor DHT11  
Sumber: [www.sensordht11.com](http://www.sensordht11.com)

## G. Motor Servo

Merupakan salah satu jenis motor DC yang dilengkapi rangkaian kendali dengan sistem *close feedback*. Posisi putaran sumbu pada motor akan diinformasikan kembali ke rangkaian di dalam servo. Sebuah servo terdiri dari empat bagian yaitu sebuah motor DC, *gearbox*, potensiometer, dan rangkaian kontrol. (Aan Dermawan. 2021).

Motor servo merupakan motor yang dapat berputar dua arah (CW dan CCW). Arah dan sudut putar pada rotornya dipengaruhi oleh lebar pulsa yang diberikan pada pin kontrolnya. Motor servo akan bekerja dengan baik saat pin control diberikan sinyal PWM dengan frekuensi 50 Hz. Dimana saat itu tercapai kondisi *Ton duty cycle* adalah 1.5 ms sehingga rotor berada pada posisi netral (0°). Saat sinyal *Ton duty cycle* yang diberikan kurang dari 1.5 ms maka rotor akan berputar berlawanan arah jarum jam (*Counter Clock Wise*). Dan saat sinyal *Ton duty cycle* yang diberikan lebih dari 1.5 ms maka rotor akan berputar searah jarum jam (*Clock Wise*).



Gambar 2.4 Motor Servo  
Sumber: [www.motoservo.com](http://www.motoservo.com)

## H. Relay

Merupakan perangkat elektronika berupa saklar atau switch yang dapat menghubungkan atau memutuskan arus listrik yang besar dengan memanfaatkan arus listrik yang kecil, selain itu relay merupakan saklar yang bekerja dengan menggunakan prinsip elektromagnet, dimana ketika ada arus lemah yang mengalir melalui kumparan inti besi lunak akan menjadi magnet. Setelah menjadi magnet, inti besi tersebut akan menarik jangkar besi sehingga kontak saklar akan terhubung dan arus listrik dapat mengalir lalu pada saat arus lemah yang masuk melalui kumparan diputuskan maka saklar akan terputus. (M. Fajar W. 2017).



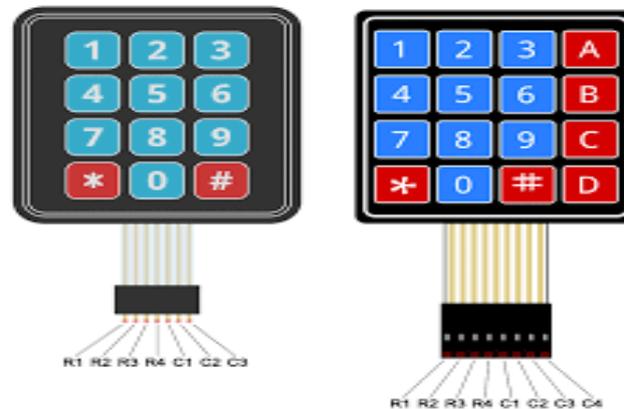
Gambar 2.5 Relay  
Sumber: [www.relay.com](http://www.relay.com)

## I. Keypad

Keypad Matriks ( Kurnianto, 2016 ) adalah tombol-tombol yang disusun secara matriks (baris x kolom) sehingga dapat mengurangi penggunaan pin input. Keypad Matriks yang sering digunakan yaitu Keypad Matriks 4x4 yang terdiri dari 16 tombol dengan 8 pin saja. Rangkaian tombol tersebut disusun secara vertikal membentuk kolom dan secara horizontal membentuk baris dan jumlah tombol yang ada merupakan jumlah perkalian antara kolom dan baris dari keypad tersebut. Sebagai contoh modul keypad yang terdiri dari 4 kolom dan 4 baris yang totalnya ada 16 tombol (angka 0 sampai 9, tombol \*, tombol #, tombol A sampai tombol D).

Keypad berfungsi sebagai penghubung antara manusia dengan perangkat elektronik (mesin) atau dikenal dengan istilah HMI (Human

Machine Interface). Rangkaian dari keypad matrix 4x4 dan bentuk fisiknya dapat dilihat dari gambar berikut:



Gambar 2.6 Keypad

Sumber: <https://autopower15.blogspot.com/>

## J. LCD

LCD (Liquid Crystal Display) merupakan perangkat display yang sering digunakan pada mikrokontroler. Dengan ukuran yang sederhana dan kemampuan menampilkan karakter huruf maupun angka yang lebih baik dibandingkan display yang lain misalnya Seven Segmen.

LCD (Liquid Crystal Display) mutlak diperlukan sebagai sumber pemberi informasi utama, misalnya sebagai alat ukur, penampil jam digital, penampil counter putaran motor di industri, dan lain sebagainya. LCD (Liquid Crystal Display) yang sering digunakan saat ini adalah LCD 16x2 (LM016L), dengan lebar display 16 kolom dan 2 baris.

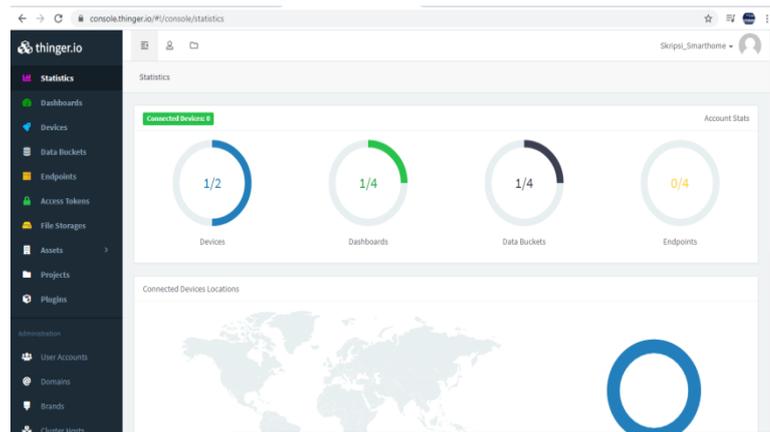


Gambar 2.7 LCD 2X16

Sumber: <https://autopower15.blogspot.com/>

## K. Web Server Thinger.io

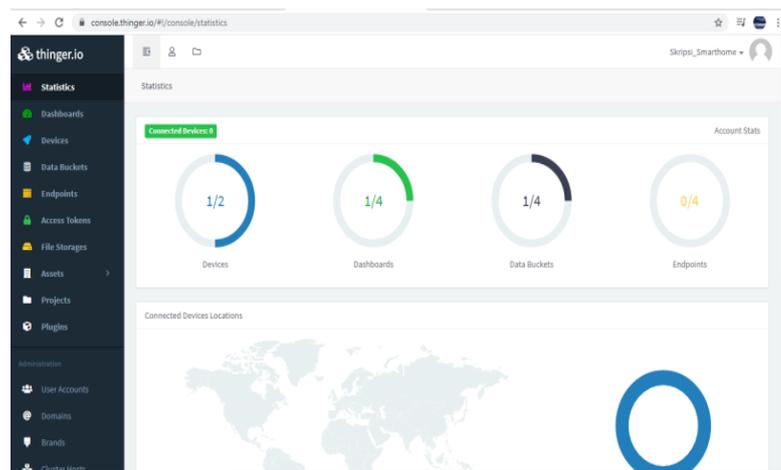
Web server Thinger.io adalah platform Internet of Things (IoT) yang menyediakan fitur *cloud* untuk menghubungkan berbagai perangkat yang terkoneksi dengan internet. Thinger.io juga dapat memvisualisasikan hasil pembacaan sensor dalam bentuk nilai atau grafik.



Gambar 2.8 Tampilan Halaman Awal Thinger.Io

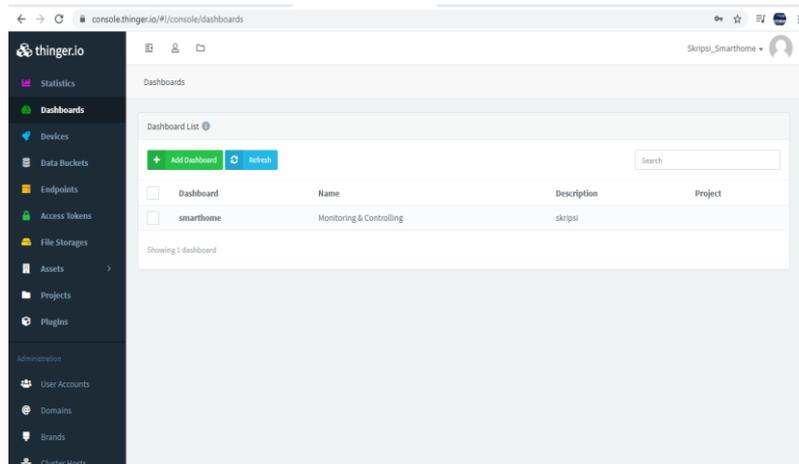
Bagian menu pada sisi kiri halaman memiliki beberapa fungsi sebagai berikut:

1. **Statistic** merupakan tampilan awal saat *login*. Dimana pada opsi ini menampilkan beberapa informasi mengenai jumlah perangkat yang tersambung, *dashboards*, *data buckets*, *endpoints*, dll.



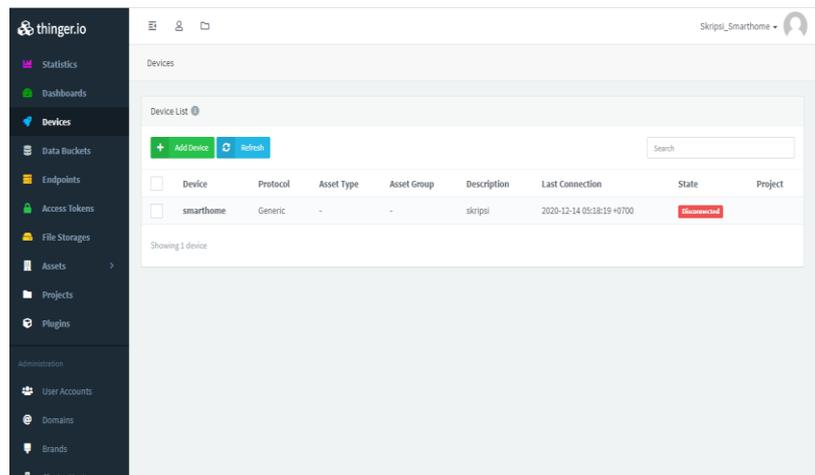
Gambar 2.9 Tampilan Device Statistik

2. **Dashboards** merupakan *interface* untuk pengguna yang menampilkan informasi dalam berbagai bentuk grafik maupun angka. Tampilan pada *dashboards* dapat diatur sesuai kebutuhan.



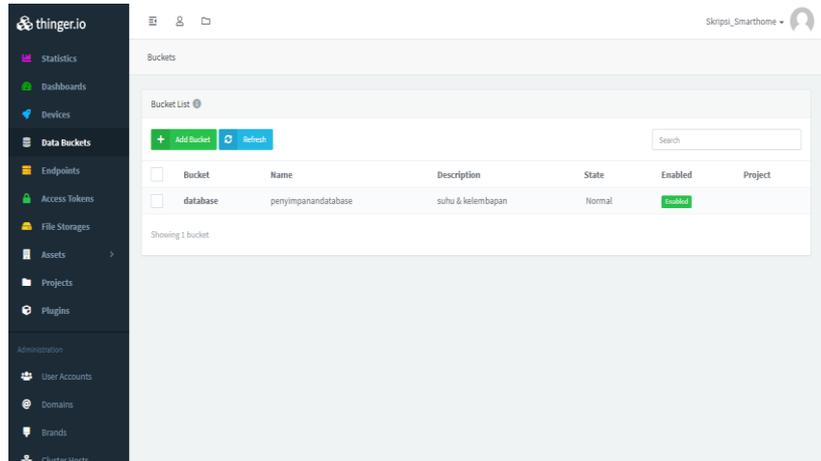
Gambar 2.10 Tampilan Add Dashboards

3. **Device** merupakan laman yang menampilkan nama perangkat yang terkoneksi atau memiliki akses dengan akun Thinger.io yang digunakan saat itu juga. Jika perangkat sudah terdaftar dan sedang dalam keadaan *online*, maka pada kolom *state* akan berwarna hijau dengan tulisan *connected*. Sementara saat *offline* akan tertulis *disconnected*.



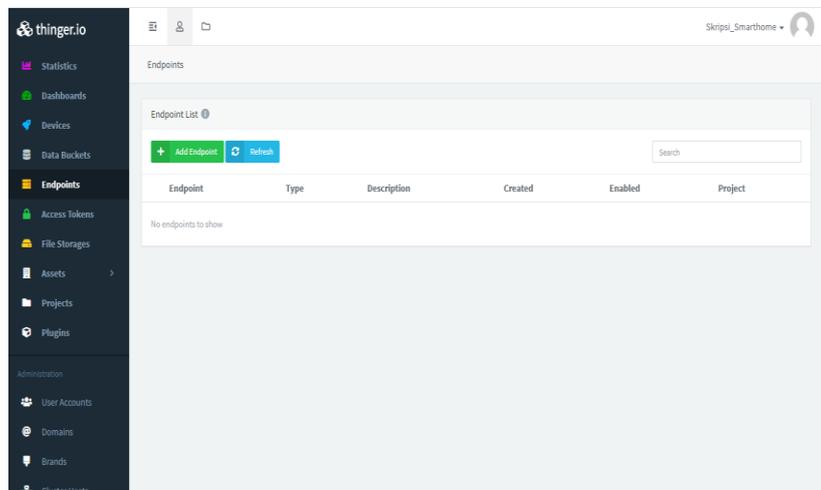
Gambar 2.11 Tampilan Add Device

4. **Data Buckets** atau bisa disebut keranjang data, yaitu semacam penyimpanan virtual dari hasil pembacaan sensor dari waktu ke waktu. Nilai interval penyimpanan data dapat diatur sesuai kebutuhan. Hasil penyimpanan juga dapat diekspor untuk pengolahan *offline*.



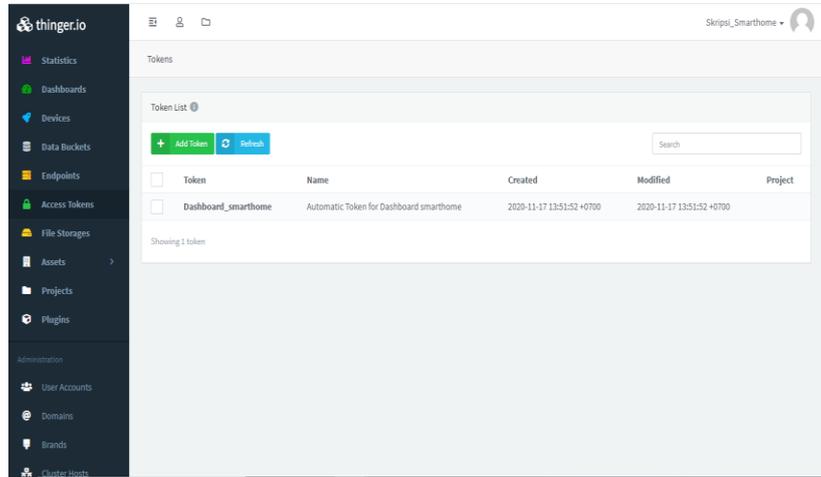
Gambar 2.12 Tampilan Data Buckets

5. **Endpoints** merupakan titik masuk ke layanan, proses atau lainnya.



Gambar 2.13 Tampilan Endpoints

6. **Access Tokens** adalah cara untuk memberikan otoritas ke layanan atau aplikasi pihak ketiga tanpa harus membagikan nama pengguna dan kata sandi.



Gambar 2.14 Tampilan Akses Token